

PATENT
81788.0259

Express Mail Label No. EV 324 110 613 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

SHIMADA, et al.

Serial No: Not Assigned

Filed: October 14, 2003

For: Optical Receiver, Optical Transmitter
and Optical Transceiver

Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION]
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2003-154934, which was filed May 30, 2003, and Japanese patent application No. 2003-154910, which was filed May 30, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON L.L.P.

Date: October 14, 2003

By: 

Ying Chen

Registration No. 50,193

Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 3 0 日
Date of Application:

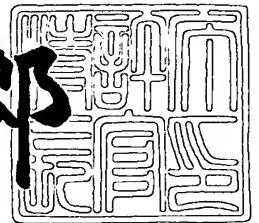
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 5 4 9 1 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 5 4 9 1 0]

出 願 人 株式会社東芝
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 0 4 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 14095501

【提出日】 平成15年 5月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/12

【発明の名称】 光受信機

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
マイクロエレクトロニクスセンター内

【氏名】 池 田 麻 子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝
マイクロエレクトロニクスセンター内

【氏名】 佐 倉 成 之

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 株式会社 東 芝

【代理人】

【識別番号】 100075812

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 武 賢 次

【選任した代理人】

【識別番号】 100088889

【弁理士】

【氏名又は名称】 橘 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 元 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100103263

【弁理士】

【氏名又は名称】 川 崎 康

【選任した代理人】

【識別番号】 100118843

【弁理士】

【氏名又は名称】 赤 岡 明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 087654

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光受信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光信号を電気信号へ変換し該電気信号を一端から出力する第 1 の受光素子と、
前記第 1 の受光素子へ電力を供給するように前記第 1 の受光素子の他端に接続
され、互いに直列に接続された複数の第 2 の受光素子からなる受光素子列とを備
えた光受信機。

【請求項 2】

前記第 1 の受光素子の他端に接続され、前記第 1 の受光素子から出力された電
気信号を増幅して出力する増幅回路をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に
記載の光受信機。

【請求項 3】

前記受光素子列は、前記増幅回路に電力を供給する電力源よりも高い電力を前
記第 1 の受光素子に供給することを特徴とする請求項 1 に記載の光受信機。

【請求項 4】

前記受光素子列に光を照射する発光部をさらに備えたことを特徴とする請求項
1 に記載の光受信機。

【請求項 5】

前記発光部は、発光ダイオードまたはレーザダイオードであることを特徴とす
る請求項 4 に記載の光受信機。

【請求項 6】

前記受光素子列に対して並列に接続されたコンデンサをさらに備えたことを特
徴とする請求項 1 に記載の光受信機。

【請求項 7】

前記受光素子列および前記第 1 の受光素子は同一の基板上に形成されており、
前記受光素子列は、前記第 1 の受光素子が受信する光信号の照射を受けて電力
を発生することを特徴とする請求項 1 に記載の光受信機。

【請求項 8】

前記受光素子列、前記第 1 の受光素子および前記増幅回路が同一の基板上に形成されており、

前記受光素子列は、前記第 1 の受光素子が受信する光信号の照射を受けて電力を発生することを特徴とする請求項 2 に記載の光受信機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は光受信機に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

図 5 は、従来における光受信機の回路図である。従来の光受信機は、受光素子 2、増幅回路 4 およびコンデンサ 8 を備えている。受光素子 2 は光信号を受信し、光電流を発生させる。増幅回路 4 は、受光素子 2 において発生した光電流を増幅して出力する。コンデンサ 8 は、増幅回路 4 に電圧を供給する電源 V_{cc} からのノイズを除去するために設けられている。

【0 0 0 3】

従来においては、増幅回路 4 に電圧を供給する電源 V_{cc} が、受光素子 2 にも接続されていた。従って、電源 V_{cc} は、増幅回路 4 に電圧を供給するとともに、受光素子 2 にも逆バイアス電圧を印加していた。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 6 - 2 1 6 7 3 8 号公報

【特許文献 2】

特開平 4 - 1 1 3 7 1 3 号公報

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

受光素子 2 に印加される逆バイアス電圧が大きいほど、受光素子 2 の容量と抵抗は高周波信号に関して小さくなる。よって、この逆バイアス電圧が大きいほど、光受信機は高速通信に適する。

【0 0 0 6】

しかし、従来の光受信機においては、増幅回路に供給される電源電圧 V_{cc} 以上の電圧を受光素子 2 に印加することは不可能であった。即ち、光受信機の伝送速度は、電源電圧 V_{cc} の値によって制限されてしまうという問題点があった。

【0 0 0 7】

受光素子 2 の面積を小さくすることによって、受光素子 2 の容量を小さくすることができる。しかし、受光素子 2 の面積を小さくすると、受光素子 2 からの光電流が小さくなり、また、光信号を伝送する光ファイバとの結合が困難になるという問題点が生じる。

【0 0 0 8】

そこで、本発明の目的は、電源電圧に制限されることなく、高速通信することができる光受信機を提供することである。

【0 0 0 9】**【課題を解決するための手段】**

本発明に従った実施の形態による光受信機は、光信号を電気信号へ変換し該電気信号を一端から出力する第 1 の受光素子と、前記第 1 の受光素子へ電力を供給するように前記第 1 の受光素子の他端に接続され、互いに直列に接続された複数の第 2 の受光素子からなる受光素子列とを備えている。

【0 0 1 0】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照し、本発明による実施の形態を説明する。これらの実施の形態は本発明を限定するものではない。

【0 0 1 1】

本発明による実施の形態は、互いに直列に接続された複数の受光素子から成る受光素子列を備えている。受光素子列は、光の照射を受けることによって電源電圧よりも大きな光電圧を発生する。この光電圧を受光素子に印可することにより、光受信機は高速通信に対応することができる。

【0 0 1 2】

図 1 (A) は、本発明に係る第 1 の実施の形態に従った光受信機 1 0 0 の回路

図である。光受信機 1 0 0 は、受光素子 9、受光素子 2 0 および増幅回路 4 0 を備えている。受光素子 9 は、複数個互いに直列に接続されており、光 P を受けて電力を発生する。ここで、互いに直列に接続された複数の受光素子 9 を受光素子列 1 0 という。受光素子列 1 0 のカソード側がグランドに接続され、そのアノード側が受光素子 2 0 のカソードに接続されている。受光素子 2 0 のアノードは、増幅回路 4 0 の入力端子に接続されている。受光素子 2 0 は、光ファイバ（図示せず）から光信号 S を受信して、この光信号 S を光電流（以下、電気信号ともいう）へ変換する。増幅回路 4 0 は、電源 V c c から電力供給を受け、それによって受光素子 2 0 から出力された電気信号を増幅する。さらに、増幅回路 4 0 は、増幅された電気信号を出力端子 O U T から出力する。

【 0 0 1 3 】

図 1 (B) は、本発明に係る第 2 の実施形態に従った光受信機 1 0 1 を示す。光受信機 1 0 1 は、受光素子列 1 0 のアノード側がグランド G N D に接続され、そのカソード側が受光素子 2 0 に接続されている点で光受信機 1 0 0 と異なる。また、光受信機 1 0 1 は、受光素子 2 0 のアノード側が受光素子列 1 0 に接続され、そのカソード側が増幅回路 4 0 の入力端子に接続されている点で光受信機 1 0 0 と異なる。光受信機 1 0 1 は、光受信機 1 0 0 と同様の効果を有する。

【 0 0 1 4 】

受光素子 9 および受光素子 2 0 は、例えば、フォトダイオードなどである。複数の受光素子 9 はそれぞれ異なる特性を有するものでもよいが、好ましくは、複数の受光素子 9 は互いに同一の特性を有する。それによって、この受光素子列 1 0 が生じる電力は、直列に接続された受光素子 9 の個数によって制御され得る。また、複数の受光素子 9 が互いに同一の特性を有することによって、光受信機 1 0 0 の製造が比較的容易になる。ここでいう、受光素子の特性とは、素子サイズ、光信号から光電流または光電圧への変換効率、寄生容量等である。

【 0 0 1 5 】

光受信機 1 0 0 が容易に製造され得るという観点においては、受光素子 9 の特性は受光素子 2 0 のそれと同じでもよい。しかし、受光素子 9 の特性は受光素子 2 0 のそれと異ならせてもよい。例えば、同じ逆バイアス電圧を受光素子 9 およ

び 2 0 に印加している場合に、受光素子 9 の高周波信号に関する容量および抵抗は、受光素子 2 0 のそれよりも大きくてよい。それによって、図 3 に示す形態のように受光素子 9 および 2 0 の両方へ光信号 S を照射した場合に、受光素子 2 0 は光信号 S を信号として受信することができ、一方で、受光素子 9 は光信号 S を連続した光として電力を発生し続けることができる。

【 0 0 1 6 】

本実施の形態によれば、受光素子列 1 0 に照射される光 P の強度に従って受光素子 9 の個数を調節する。それによって、受光素子列 1 0 の出力電圧は電源電圧 V_{cc} よりも大きくなり得る。受光素子列 1 0 の出力電圧が電源電圧 V_{cc} を超えることによって、受光素子 2 0 に印加される逆バイアス電圧が電源電圧 V_{cc} を超えるので、受光素子 2 0 の高周波信号に関する容量と抵抗は従来技術のそれよりも小さくなる。これにより、光受信機 1 0 0 は、電源電圧 V_{cc} に依存することなく高速通信に対応することができる。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、光受信機 1 0 0 の第 1 の変形例として光受信機 1 0 0 a を示す概略図である。光受信機 1 0 0 a において、受光素子列 1 0 と受光素子 2 0 とはそれぞれ独立したデバイスとして構成されている。受光素子列 1 0 は、発光素子 3 0 とともに起電力デバイス 5 0 に形成されている。発光素子 3 0 は、外部から電力供給を受け、それによって光を放射する。受光素子列 1 0 は、発光素子 3 0 からの光の照射を受けて電力を発生する。発光素子 3 0 は、例えば、LED やレーザダイオードなどである。電源電圧 V_{cc} から電力供給を受けてもよい。発光素子 3 0 は送信用のデバイスである必要はない。

【 0 0 1 8 】

受光素子 2 0 は、増幅回路 4 0 とともに受信デバイス 6 0 に形成されている。

【 0 0 1 9 】

光受信機 1 0 0 a は光受信機 1 0 0 と同様の効果を有する。さらに、本形態によれば、受光素子列 1 0 と受光素子 2 0 とがそれぞれ独立しているので、受光素子列 1 0 は、光信号 S とは関係なく電力を発生することができる。

【 0 0 2 0 】

図3は、光受信機100の第2の変形例として光受信機100bを示す概略図である。光受信機100bは、受光素子列10と受光素子20とが同一のチップに集積化されている点で光受信機100aと異なる。従って、受光素子列10は、受光素子20とともに光信号Sの照射を受け、それによって電力を発生する。図3に示す光受信機100bにおいて、受光素子列10は、光信号Sの照射が最も強い光受信機100bの中心部に配置され、かつ、受光素子20は、その周辺部に配置されている。これにより、受光素子列10は、受光素子20に充分大きな電力を供給することができる。一方で、受光素子20が信号を正確に受信するために、受光素子20を光受信機100bの中心部に配置し、かつ、受光素子列10をその周辺部に配置してもよい。

【0021】

光受信機100bは、光受信機100と同様の効果を有する。さらに、本形態によれば、受光素子列10は光信号Sによって電力を発生するので、受光素子列10専用の発光素子が不要である。また、受光素子列10および受光素子20が同一のチップとして構成されているので、本形態は光受信機100aよりも小型化され得る。

【0022】

光受信機100bは、さらに、受光素子列10および受光素子20が形成されたチップに増幅回路40をさらに組み込んでもよい。それによって、光受信機100bは、さらに小型化され得る。

【0023】

図4は、本発明に係る第3の実施の形態に従った光受信機200の回路図である。光受信機200は、受光素子列10に対して並列に接続されたコンデンサ70をさらに備えている点で第1の実施の形態と異なる。コンデンサ70は、受光素子列10からの電力が一時的に変化したときに、この電力変化を補填することができる。例えば、光Pの照射強度が一時的に弱くなった場合、または、これが一時的に強くなった場合に、コンデンサ70が、受光素子列10に代わって受光素子20へ電荷をある程度供給することができる。換言すると、コンデンサ70は、受光素子列10から受光素子20への電力に生じたノイズを平滑化すること

ができる。この電力をより安定化させるためには、コンデンサ 70 の容量をより大きくすればよい。

【0024】

図 4 において、受光素子列 10 は光 P によって電力を発生しているが、受光素子列 10 は光信号 S によって電力を発生してもよい。この場合、光信号 S は、高電圧（ハイ）および低電圧（ロウ）から構成されているので、受光素子列 10 が発生する電力は、通常、安定しない。しかし、コンデンサ 70 が受光素子列 10 から発生する光起電力を平滑化するので、受光素子 20 にはほぼ一定の電圧が供給される。

【0025】

さらに、本実施の形態は、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。コンデンサ 70 は、受光素子列 10 および受光素子 20 とは異なるデバイスとして構成されてもよい。また、コンデンサ 70 は、小型化のために受光素子列 10 または受光素子 20 のいずれかと同一のデバイスとして構成されてもよい。さらに、コンデンサ 70 は、受光素子列 10 および受光素子 20 と同一のデバイスとして構成されてもよい。それによって、光受信機 200 はさらに小型化される。さらに、コンデンサ 70 は、受光素子列 10、受光素子 20 および増幅回路 40 と同一のデバイスとして構成されてもよい。それによって、光受信機 200 はさらに小型化される。

【0026】

尚、図 2 から図 4 に示した実施形態において、受光素子列 10 および受光素子 20 のそれぞれの接続関係は、図 1（A）に示す光受信機 100 のそれと同様であった。しかし、図 2 から図 4 に示した実施形態の受光素子列 10 および受光素子 20 のそれぞれの接続関係は、図 1（B）に示す光受信機 101 のそれと同様であってもよい。即ち、図 2 から図 4 に示した実施形態において、受光素子列 10 および受光素子 20 の向きはそれぞれ逆方向であっても良い。この場合においても、図 2 から図 4 に示した実施形態はそれぞれの効果を有する。

【0027】

【発明の効果】

本発明による光受信機は、電源電圧に制限を受けることなく、高速通信に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る第 1 および第 2 の実施の形態に従った光受信機の回路図。

【図 2】

光受信機 1 0 0 の第 1 の変形例として光受信機 1 0 0 a を示す概略図。

【図 3】

光受信機 1 0 0 の第 2 の変形例として光受信機 1 0 0 b を示す概略図。

【図 4】

本発明に係る第 3 の実施の形態に従った光受信機 2 0 0 の回路図。

【図 5】

従来における光受信機の回路図。

【符号の説明】

1 0 0、1 0 1、2 0 0 光受信機

9 受光素子

1 0 受光素子列

2 0 受光素子

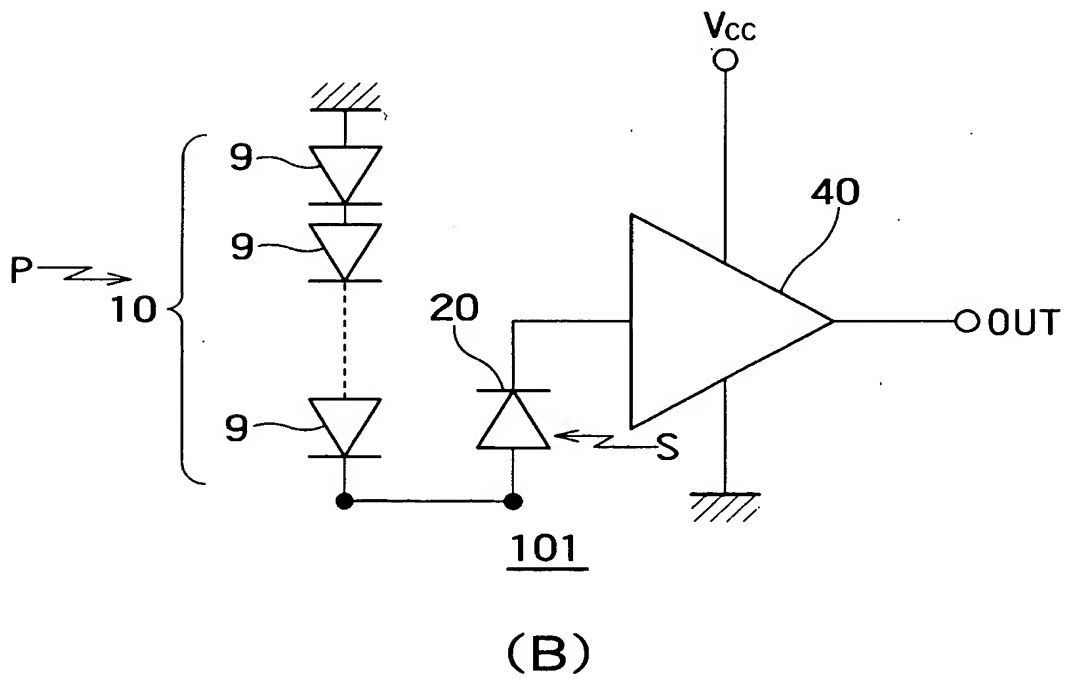
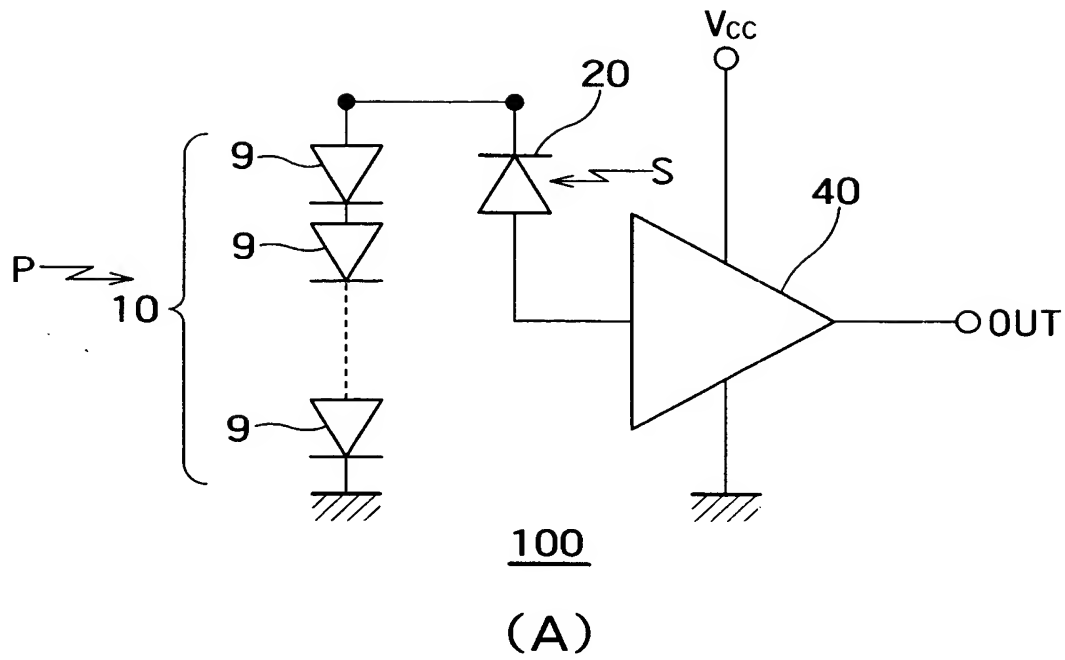
4 0 増幅回路

7 0 コンデンサ

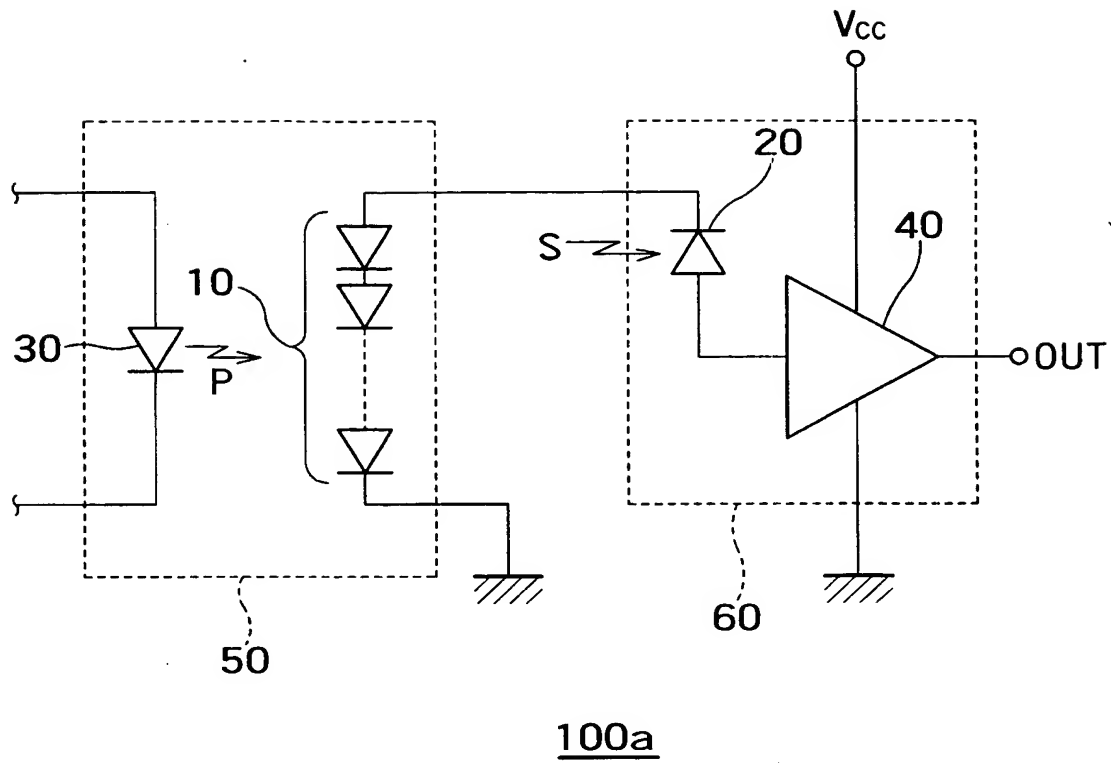
V c c 電源電圧

【書類名】 図面

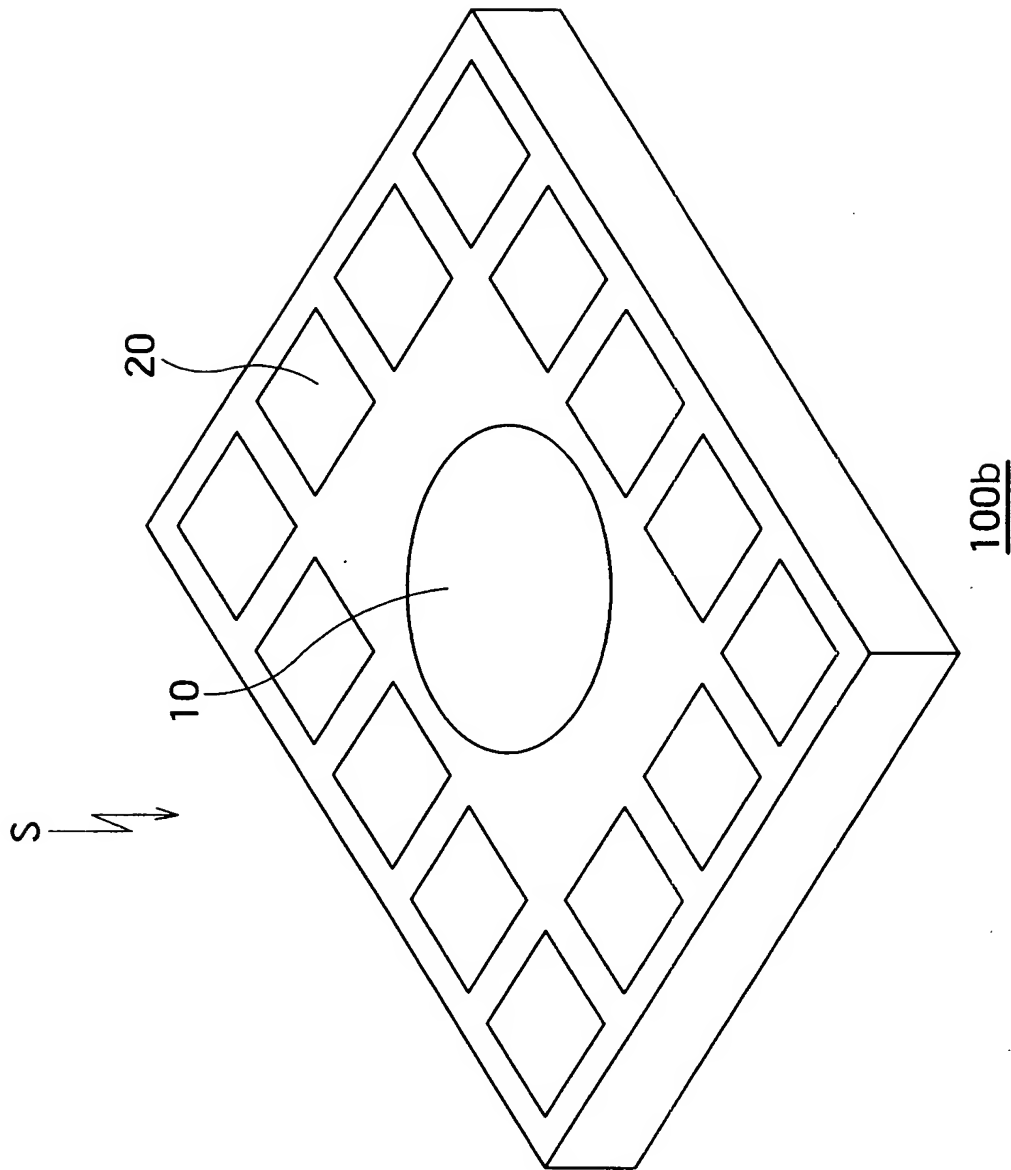
【図 1】



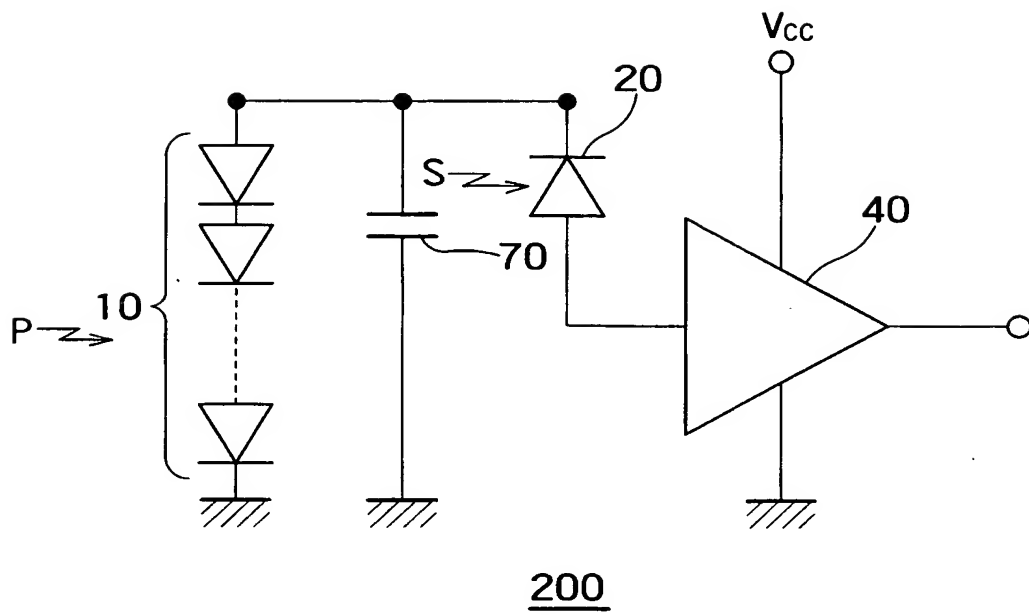
【図 2】



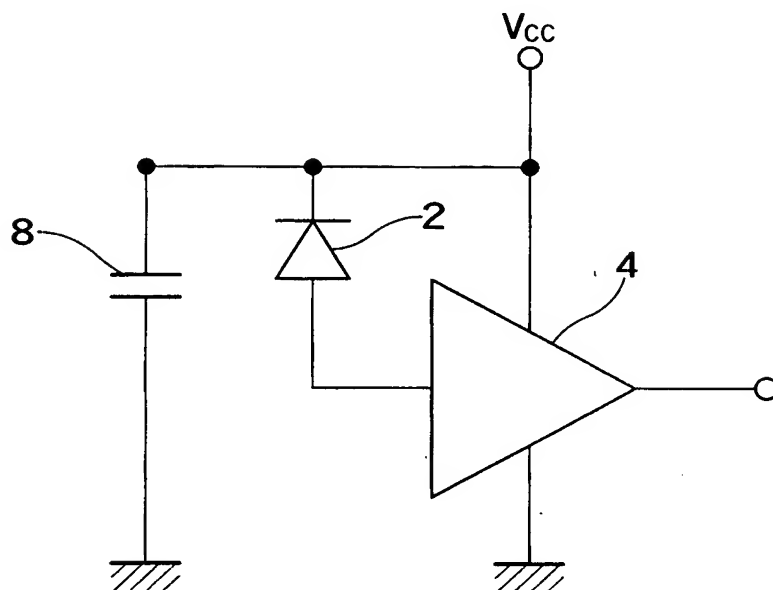
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電源電圧に制限を受けることなく、高速通信に対応した光受信機を提供する。

【解決手段】 光受信機 1 0 0 は、光信号を電気信号へ変換し該電気信号を一端から出力する第 1 の受光素子 2 0 と、互いに直列に接続された複数の第 2 の受光素子 9 からなり、前記第 1 の受光素子の他端に接続され、前記第 1 の受光素子へ電力を供給する受光素子列 1 0 とを備えている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 5 4 9 1 0

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1 . 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝

2 . 変更年月日

2 0 0 3 年 5 月 9 日

[変更理由]

名称変更

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝